



A8

MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO  
D.G.P.I. - UFFICIO CENTRALE BREVETTI

BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE

**1210195**

Il presente brevetto viene concesso per l'invenzione oggetto della domanda sotto specificata:

N. DOMANDA	ANNO
006886	

COD. PROV.	U.P.I.C.A.	CODICI	DATA PRES. DOMANDA						P
			G	M	A	M	M	M	
36	MODENA	21034	26	06	86	00	00	00	00

TITOLARE: INIECTOJET SRL  
A PARMA

RAPPRESENTANTE: ING. L. NERI F. DALLAGLIO  
DELLA BUGTON SPA  
V. LE T. TRIESTE 25 MO

TITOLO: PROCEDIMENTO DI CONSOLIDAMENTO  
E STABILIZZAZIONE DI TERRENI

INVENTORE: DINO CAKEPARI

- 6 SET. 1989

Roma, 11

IL DIRETTORE

per Investimenti industriali avente per titolo:

PROCEDIMENTO DI CONSOLIDAMENTO E STABILIZZAZIONE DI  
TERRENI.

A nome: INIETTOJET Srl, di nazionalità italiana, con sede  
in Parma, Via Lazzara No. 21

Il Mandatario: Ingg. Luciano NERI e Fabrizio DALLAGLIO,  
entrambi della EUGNION S.p.A. domiciliati presso  
quest'ultima in MODENA, Viale Trento Trieste n. 25.

Depositato in

\* \* \* \* \*

## RIASSUNTO

Il procedimento in oggetto rientra nel campo delle opere di consolidamento e stabilizzazione di terreni mediante l'iniezione ad altissima pressione di una miscela liquida di cemento attraverso un tubo che ricade nell'opera come armatura.








## DESCRIZIONE

Forma oggetto del presente trovato un procedimento di consolidamento e stabilizzazione di terreni.

2) già noto un procedimento di consolidamento di terreno che consiste sostanzialmente nell'iniettare una miscela liquida di cemento e leganti a pressione elevatissima nel terreno. L'iniezione della miscela avviene mediante

L'inserimento di un'asta nel terreno sino alla profondità di trattamento prevista dal progetto.

L'asta è provvista da una testa di perforazione e di una speciale valvola elettrica che porta uno o più ugelli perpendicolare all'asse dell'asta e giacenti sostanzialmente sulla stessa sezione.

L'asta è montata su di un dispositivo in grado di imprimergli una rotazione oltre che una traslazione assiale. L'iniezione ad alta pressione della miscela avviene durante l'estrazione e contemporanea rotazione dell'asta.

E' in questa fase che mediante l'insistenza del getto in una certa direzione, per un certo intervallo di tempo, agendo sulla velocità di estrazione e di rotazione dell'asta, è possibile ottenere volumi di terreno trattato nella forma e nelle dimensioni desiderate.

La proiezione della miscela ad altissima velocità attraverso gli ugelli per effetto delle forti pressioni in gioco, disgrega intimamente il terreno, lo rimascola omogeneamente, gli conferisce un nuovo assetto strutturale e cementandolo ne aumenta le caratteristiche meccaniche. Il procedimento noto sopra brevemente descritto presenta alcuni inconvenienti in particolare i casi applicativi come ad esempio nel caso occorra l'inserimento di armature assiali nella miscela.

Secondo la tecnica nota in questo caso vengono realizzate delle colonne consolidate e successivamente in una fase separata vengono infissi dei tubi di armatura con notevole perdita di tempo.

Il procedimento di consolidamento noto si è dimostrato inapplicabile nel caso che occorre effettuare operazioni di consolidamento di volte, come gallerie, in cui occorre agire dal basso verso l'alto.

In questo caso infatti durante la fase di ritorno dall'asta del terreno si avrebbe la fuoriuscita della miscela e l'eventuale infissione di armature aventi la funzione di tiranti nella colonna sarebbe impossibile o estremamente difficoltosa.

Scopo del presente trovato è quello di ovviare agli inconvenienti sopra lamentati ed in particolare di migliorare le tecniche note nel caso di consolidamento in cui necessitano di armature portanti.

Ulteriore scopo è quello di riuscire ad applicare la tecnica di consolidamento di terreni mediante iniezione ad alta pressione di miscela anche nel caso in cui necessitano dei consolidamenti di volte che devono essere forzatamente eseguiti agendo dal basso verso l'alto.

Questi ed altri scopi vengono pienamente raggiunti dal presente trovato che si caratterizza per il fatto che comprende le fasi di:

infissione nel terreno di un tubo presentante sulla superficie laterale una pluralità di fori distribuiti fino ad una profondità a cui si vuole realizzare il consolidamento;

- iniezione ad altissima pressione di una miscela liquida di cemento nel tubo in modo da realizzare una pluralità di getti uniformemente distribuiti su tutta la superficie esterna del tubo stesso, detto tubo rimanendo infisso nella miscela di cemento e terreno creata dalla turbolenza dei getti.

Queste ed altre caratteristiche risulteranno maggiormente evidenziate dalla descrizione seguente con riferimento alle unite tavole di disegno in cui:

- la figura 1 illustra la prima fase del procedimento di infissione di un tubo nel terreno;
- la figura 2 illustra la seconda fase di iniezione della miscela di cemento nel terreno;
- la figura 3 illustra il consolidamento nella sua fase finale;
- la figura 4 illustra questo tipo di consolidamento di una volta eseguita con la stessa tecnica agendo dal basso verso l'alto.

Con riferimento alla figura 1 si procede all'infissione nel terreno (1) del tubo (2) provvisto, di una pluralità di fori passanti (3) uniformemente distribuiti su tutta la

superficie laterale del tubo stesso.

L'infilazione nel terreno si realizza mediante un meccanismo (4) dotato di dispositivo noto atto ad imprimere al tubo un movimento traslatorio rettilineo di penetrazione nel terreno.

La penetrazione nel terreno avviene fino ad una profondità desiderata a cui si vuole arrivare per il consolidamento. A questo punto si inietta nel tubo una miscela liquida di cemento ad altissima pressione, in modo che possa uscire dai fori del tubo (figura 2) con dei getti (5) a velocità tale da disgregare il terreno e formare con esso un impasto omogeneo, che una volta consolidato, presenta delle caratteristiche meccaniche nettamente superiori a quelle del terreno. Come illustrato in figura 3 si viene a creare una colonna (6) di cemento e terreno entro la quale rimane infisso il tubo (2) che funge da armatura della colonna stessa. La pressione a cui viene iniettato il cemento liquido può variare in funzione del tipo di terreno, della sua consistenza e del diametro della colonna (6) che si vuole ottenere.

Infatti maggiore sarà la pressione a cui viene iniettato il cemento liquido e tanto maggiore sarà la velocità di uscita dei getti liquidi dai fori che raggiungeranno una maggiore distanza dall'asse del tubo.

La pressione a cui viene iniettato il cemento liquido è

variabile da 100 a 800 atmosfere.

Con riferimento alla figura 4 si nota una volta (1) di una galleria in cui, agendo dal basso verso l'alto, viene infisso il tubo (2), che una volta raggiunto la cementazione, secondo quanto sopra descritto, ha la funzione di tirante per sostenere la volta stessa.

La disposizione dei fori passanti (3) sulla superficie laterale del tubo può variare a piacimento e sarà comunque distribuita per un'altezza pari a quella della colonna di consolidamento (6) che si vuole ottenere.

Secondo una possibile variante di realizzazione del procedimento l'iniezione di cemento liquido potrà avvenire in un tubo in cui sono previste delle valvole per controllare l'apertura e la chiusura dei fori stessi.

In questo modo si potrà prevedere l'apertura dei fori programmata partendo ad esempio dalla zona di maggior profondità e risalendo verso l'alto.

Come risulta evidente dalla descrizione il procedimento trova la sua convenienza e risulta vantaggioso rispetto alla tecnica nota nel caso in cui occorre un'armatura nella colonna di consolidamento, sia che l'armatura sia sollecitata a compressione sia che sia sollecitata a trazione.

\* \* \* \* \*

#### RIVENDICAZIONI

- 1) Procedimento di consolidamento e stabilizzazione di

terreni caratterizzato dal fatto che comprende le fasi di:

- infissione nel terreno di un tubo presentante sulla superficie laterale una pluralità di fori passanti uniformemente distribuiti fino ad una profondità a cui si vuole realizzare il consolidamento;

- iniezione ad altissima pressione di cemento liquido nel tubo in modo da realizzare una pluralità di getti uniformemente distribuiti su tutta la superficie esterna del tubo stesso, detto tubo rimanendo infisso in una colonna di miscela di cemento e terreno creata dalla turbolenza dei getti.

2) Procedimento secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che il tubo è provvisto di una pluralità di fori distribuiti per un'altezza pari all'altezza della colonna di miscela di cemento e terreno che si vuole realizzare per il consolidamento.

3) Procedimento secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che l'iniezione del cemento liquido nel tubo avviene ad una pressione variabile da 200 a 800 atmosfere in funzione del tipo di terreno e del diametro della colonna di miscela di cemento del terreno che si vuole ottenere.

4) Procedimento secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che il tubo provvisto da una pluralità di fori con valvole per controllare l'apertura o chiusura dei fori



Transmission Page

10-00-00

Ing. Luciano Neri

Stessi.

Modena, 25 Giugno 1986

Uno dei Mandatori

Ing. Luciano Neri

Fig. 1

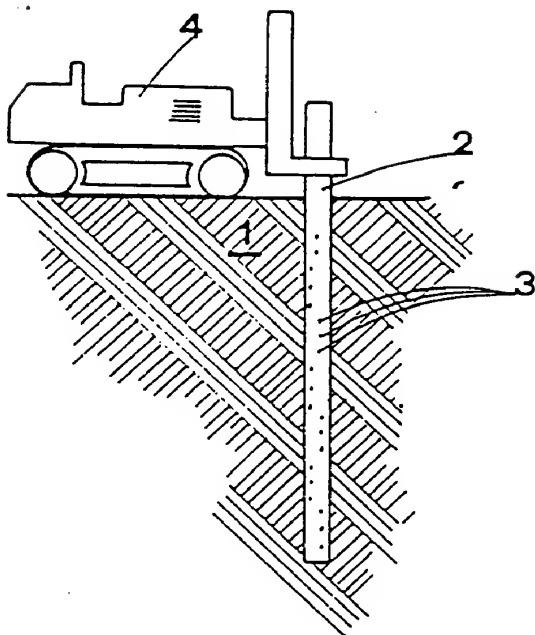


Fig. 2

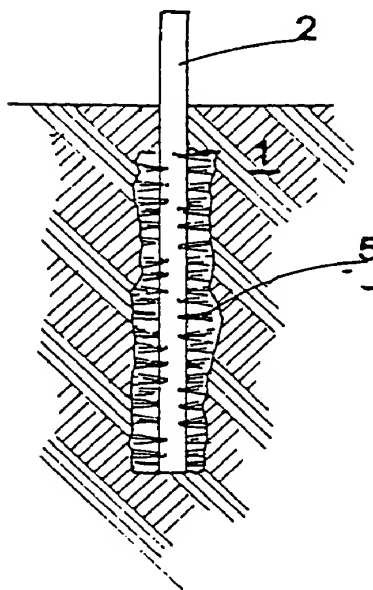


Fig. 3

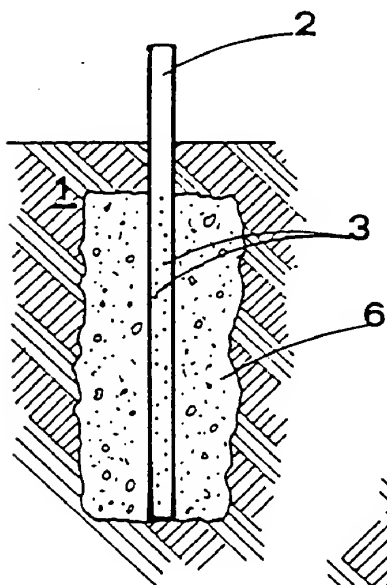
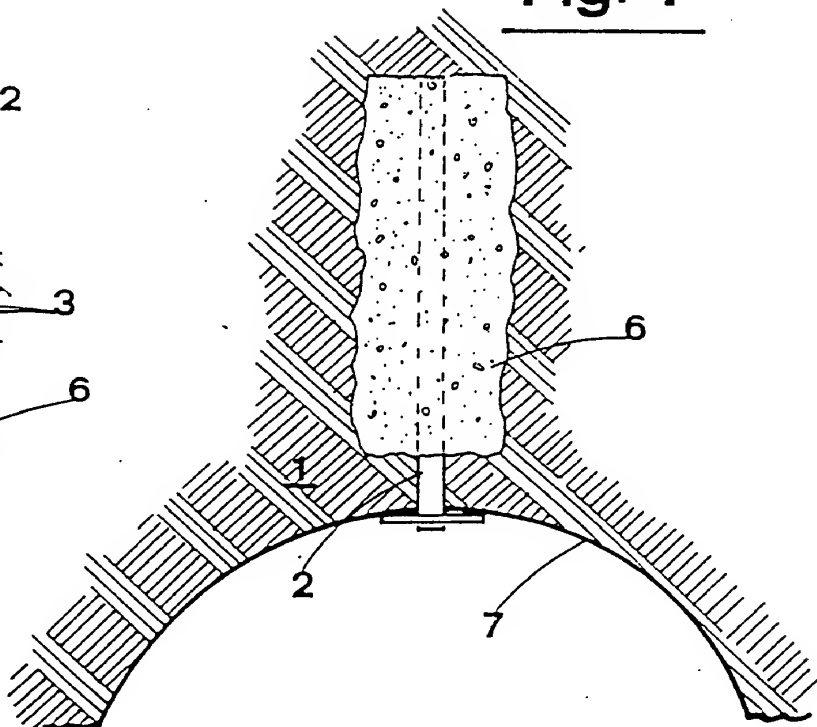


Fig. 4



## PAGE 4 LINE 23 - PAGE 5 LINE 24

With reference to Figure 1 one proceeds with driving into the soil (1) the tube (2) provided, with a plurality of through holes (3) uniformly distributed over the entire lateral surface of the tube itself. The driving operation is obtained by means of a mechanism (4) fitted with a known device able to impart to the tube a rectilinear translatory penetration motion into the soil.

Penetration into the soil takes place to a desired depth to be reached for consolidation. At this point, a liquid mixture of cement under extremely high pressure is injected into the tube so that it can exit from the holes of the tube (Figure 2) with jets (5) at such a velocity as to break up the soil and form therewith a homogeneous mixture, which once consolidated has mechanical characteristics that are far superior to those of the soil. As shown in Figure 3, a column (6) of cement and soil is created within which the tube (2) which serves as a reinforcement for the column itself remains driven. The pressure at which the liquid cement is injected may vary according to the type of soil, to its consistency and to the diameter of the column (6) to be obtained.

The greater the pressure at which the liquid cement is injected, the greater the exit velocity of the liquid jets from the holes which will reach a greater distance from the axis of the tube.

## PAGE 6 LINES 11-17

According to a possible embodiment variation of the method, the injection of liquid cement may take place in a tube wherein valves are provided for controlling the opening and closing of the holes themselves.

In this way, the programmed opening of the holes can be obtained, starting for instance from the area of greatest depth and moving upwards therefrom.